Widerstandsnetzwerke
Produktübersicht
Resistor Networks
Products catalog



Kombinat
VEB Keramische Werke
Hermsdorf

Vorwort

Widerstände sind auch in der Zeit der VLSI-Chips unverzichtbare Bestandteile beim Aufbau elektronischer Geräte und Baugruppen.
Integrierte Widerstandsnetzwerke aus dem Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf bieten allein durch den technologischen Prozeß bedingte Einsatzvorteile wie:

- gleicher Temperaturkoeffizient aller Widerstände eines Netzwerkes
- sehr gute Langzeitstabilität
- hohe Zuverlässigkeit
- minimale Bestückungszeit
- minimaler Leiterkartenflächenbedarf

In der nachfolgenden Druckschrift geben wir Ihnen einen kurzen Überblick über die bei uns angewandten modernen Technologien, vorrangig möchten wir sie aber über unser umfangreiches Sortiment an Standardnetzwerken informieren.
Für weitere Informationen zum Erzeugnissortiment sowie über Lieferbedingungen und Preise erwarten Sie unsere Spezialisten und Kaufleute im Kombinat VEB Keramische Werke Hermsdorf.
— Betrieb Mikroelektronik —
oder während der Leipziger Frühjahrsmesse in Halle 15.
Die in der vorliegenden Druckschrift angegebenen Daten und Parameter dienen der Information. Sie geben keine Auskunft über die Liefermöglichkeiten. Rechtsverbindlich ist jeweils die Auftragsbestätigung.
Die angegebenen Anwendungsbeispiele und Applikationshinweise sind unverbindlich und keine Haftung begründende Empfehlungen.
Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts behalten wir uns vor.

Inhalt

Typenverzeichnis

Erzeugnisnummer	Codierung	Seite
4535.8-3146.76	3531	4
4535.8-3449.46	3534	19
4535.8-3549.46	3535	19
4535.8-3642.46	3536	4
4535.8-4546.96	3545	18
4535.8-4842.96	3548	25
4535.8-4949.96	3549	19
4535.8-5146.96	3551	18
4535.8-5246.76	3552	22
4535.8-5346.76	3553	18
4535.8-5446.86	3554	15
4535.8-6149.96	356199	5
4535.8-6521.66	356516	5
4535.8-6541.61	356516	5
4535.8-6641.56	356615	5
4535.8-6741.56	356715	5
4536.8-1142.96	3611	5
4536.8-1241.56	3612	5
4536.8-1343.36	3613B.	18
4536.8-1343.56	3613D.	18
4536.8-1549.66	3615	5
4536.8-1641.76	BLAU	5
4536.8-1741.76	3617	5
4536.8-1849.96	3618	5
4536.8-2146.66	3621	5
4536.8-2241.66	3622	5
4536.8-2341.66	3623	5
4536.8-2441.76	3624	5
4536.8-2541.96	3625	5
4536.8-2646.89	.37221201	5
4536.8-2749.89	.37221202	5
4536.8-2841.41	3628	23
4536.8-3246.96	3632	5
4536.8-3346.76	3633	5
4536.8-3446.86	3634	5
4536.8-3541.51	3635	5
4536.8-3641.56	363615	20
4536.8-3741.56	363715	20
4536.8-3841.56	363815	20
4536.8-3941.56	3639	5
4536.8-4149.36	3641	5
4536.8-4249.36	3642	5
4536.8-4341.76	643	18
4536.8-4441.66	3644	5
4536.8-4541.66	3645	5
4536.8-4641.96	3646	5
4536.8-4841.86	3648	18
4536.8-4946.96	BLAU	5
4536.8-5146.96	ROT	5
4536.8-5246.96	SCHWARZ	5
4536.8-5346.96	ORANGE	5
4536.8-5446.96	GRUEN	5
4536.8-5549.36	3655	5
4536.8-5649.91	3656	5
4536.8-5742.96	3657	19
4536.8-5821.66	375816	5
4536.8-5821.96	375819	5
4536.8-5849.96	3658	5
4536.8-5942.66	3659	5
4536.8-6141.96	3661	5
4536.8-6181.96	3661	5
4536.8-6241.66	3662	5
4536.8-6342.96	3663	5
4536.8-6441.56	3664	5
4536.8-6542.46	3665	5
4536.8-6643.96	3666	5
4536.8-6741.96	3667	5
4536.8-6849.96	3668	5
4536.8-7142.46	3671	5
4536.8-7342.46	3673	19
4536.8-7443.96	3674	5
4536.8-7546.86	3675	18
4536.8-7741.96	3677	5
4536.8-8242.46	3682	5
4536.8-8342.46	3683	5
4536.8-8743.46	3687	5
4536.8-8849.96	3688	5
4536.8-9146.66	3691	5
4536.8-9241.66	3692	21
4536.8-9541.56	3695	5
4537.8-1251.76	371217	5
4537.8-1341.76	371317	20
4537.8-1921.56	371915	20
4537.8-1941.76	371917	20
4537.8-1951.76	371917	20
4537.8-2141.56	372115	20
4537.8-2143.56	372135	20
4537.8-2149.96	372199	20
4537.8-2151.46	372114	20
4537.8-2151.56	372115	20
4537.8-2321.66	372316	20
4537.8-2341.56	372315	20
4537.8-2341.76	372317	20
4537.8-2342.76	372327	20
4537.8-2351.66	372316	20
4537.8-2361.56	372315	20
4537.8-2362.36	372323	20
4537.8-2421.71	372417	20
4537.8-2441.56	372415	20
4537.8-2461.56	372415	20
4537.8-2541.51	372515	20
4537.8-2561.56	372515	20
4537.8-2651.56	372615	20
4537.8-2823.51	372835	20
4537.8-3141.51	373115	20
4537.8-3162.66	373126	20
4537.8-3221.56	373215	20
4537.8-3221.66	373216	20
4537.8-3251.56	373215	20
4537.8-3341.56	373315	20
4537.8-3341.66	373316	20
4537.8-3341.76	373317	20
4537.8-3349.91	373399	20
4537.8-3369.96	373399	20
4537.8-3441.51	373415	20
4537.8-3541.56	373515	20
4537.8-3541.76	373517	20
4537.8-3561.56	373515	20
4537.8-3561.76	373517	20
4537.8-3563.36	373533	20
4537.8-3621.56	373615	20
4537.8-3641.76	373617	20
4537.8-4141.56	374115	20
4537.8-4142.46	374124	20
4537.8-4142.96	364129	20
4537.8-4163.36	374133	20
4537.8-4341.66	374316	20
4537.8-4369.66	374396	20
4537.8-4741.66	374716	20
4537.8-4762.46	374724	20
4537.8-4762.36	374733	20
4537.8-5741.46	375714	5
4537.8-6746.86	376768	20
4537.8-6849.36	3768	21
4538.8-1641.66	3816	19
4538.8-1741.66	3817	5
4538.8-1841.66	3818	5
4538.8-1941.66	3819	5
4538.8-2242.46	3822	14
4538.8-2342.41	3823	14
4538.8-2442.46	3824	14
4538.8-2542.46	3825	14
4538.8-2642.46	3826	14
4538.8-2749.96	3827	5
4538.8-2849.76	3828	19
4538.8-2946.96	3829	5
4538.8-3341.86	3833	5
4538.8-3441.56	3834	5
4538.8-4541.86	3845	18
4538.8-5241.96	3852	5
4538.8-5341.76	3853	18
4538.8-5441.56	3854	5
4538.8-5541.56	3855	5
4538.8-5641.56	3856	5
4538.8-5741.56	3857	5
4538.8-5841.56	3858	5
4538.8-5941.56	3859	5
4538.8-6141.56	3861	5
4538.8-6241.86	3862	5
4538.8-6441.76	3864	5
4538.8-6541.96	3865	26
4538.8-6641.96	3866	5
4538.8-6741.96	3867	5
4538.8-6841.96	3868	5
4538.8-6941.96	3869	5
4538.8-7141.86	GRÜN	5
4538.8-7346.96	SCHWARZ	5
4538.8-7642.56	3876	5
4538.8-8241.96	3882	5
4538.8-8341.76	3883	5
4538.8-8441.76	3884	5
4538.8-8549.56	3885	5
4538.8-8642.66	3886	19
4538.8-8742.66	3887	5
4538.8-8942.56	3889	5
4538.8-9349.66	3893	26
4538.8-9446.76	3894	18
4538.8-9649.36	3896	21
4538.8-9741.76	389717	18
4538.8-9749.36P	3897	18
4538.8-9849.36P	3898	15
4538.8-9946.96	ROT	26
4539.8-1141.51	3911	5
4539.8-1241.51	3912	5
4539.8-1321.66	3913	5
4539.8-1341.61	3913	5
4539.8-1421.66	3914	5
4539.8-1441.61	3914	5
4539.8-1541.71	3915	5
4539.8-1641.76	3916	21
4539.8-1729.91	3917	5
4539.8-2321.46	3923	5
4539.8-2341.46	3923	19
4539.8-2521.46	3925	5
4539.8-2621.46	3926	5
4539.8-2721.46	3927	5
4539.8-2941.96	3929	18
4539.8-3641.86	3936	5
4839.8-3749.96	3937	5
4539.8-4341.86	3943	18
4539.8-5841.96	3958	26
4539.8-6341.76	3963	18
4539.8-8849.31P	3988	15
4539.8-9641.56	3996	15
4539.8-9741.51	3997	15
4539.8-9841.51	3998	15
4539.8-9949.76	3999	15
4541.8-7946.86	4179	18
4541.8-8141.96	4181	22
4541.8-8649.86	4186	18
4541.8-9648.94	96	18
4541.8-9746.86	4197	5
4541.8-9846.86	4198	5
4541.8-9946.86	4199	5
4543.8-4541.74	4345	22
4543.8-4641.74	4346	22
4543.8-4741.74	4347	22
4543.8-4841.74	4348	22
4543.8-4941.74	4349	22
4543.8-5141.74	4351	22
4543.8-5241.74	4352	22
4543.8-5341.74	4353	22
4543.8-5441.74	4354	22

Informationen über die nicht im Katalogteil aufgeführten kundenspezifischen Widerstandsnetzwerke erhalten Sie nur auf Anfrage.

Technische Ubersicht

Ob die Dick- oder Dünnfilm-Technologie bei der Realisierung eines integrierten Widerstandsnetzwerkes zur Anwendung kommt wird sachkundig durch die zuständigen Spezialisten festgelegt. Welche technologischen Parameter genutzt werden können zeigt Tabelle 1. Abbildung 1 zeigt schematisch den Schichtaufbau eines gesputterten Schichtsystems.

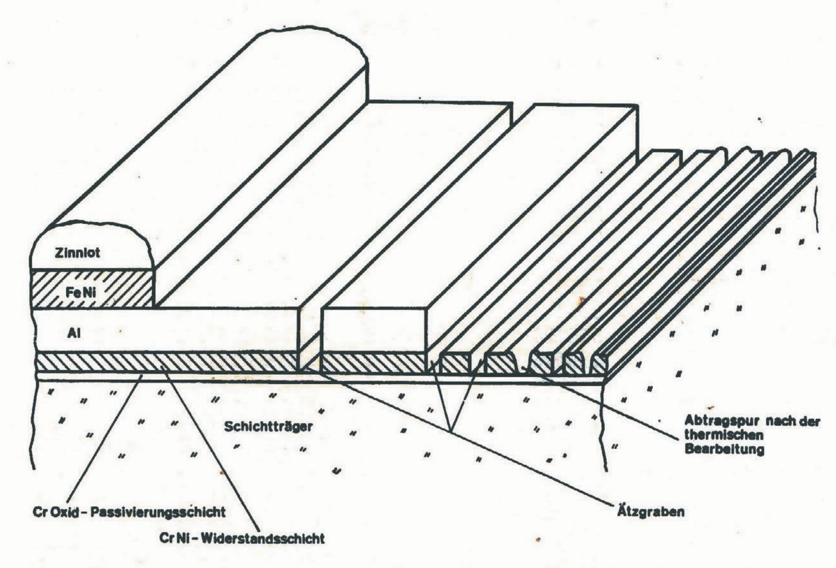


Abb. 1 Schematischer Schichtaufbau

Tabelle 1: Grundtechnologien zur Herstellung integrierter Widerstandsnetzwerke

Technologie	Dünnfilmtechnik			Dickfilmtechnik
Beschichtungs-verfahren	Hochvakuum-bedampfung	Hochrate-Sputtern		Siebdruck mit anschließendem Sinterprozess
Schichtträger	Glas ($\leq$4 % Na^+, K^+)	Keramik ($\geq$96 % Al_2O_3) Keramik glasiert Glas	Silizium thermisch passiviert	Keramik ($\geq$96 % Al_2O_3)
Schichtsystem	CrOxid CrNi FeNi Zinn	CrOxid CrNi Al FeNi Zinn	CrNi Al	Pasten-system
Flächenwiderstand der CrNi-Widerstandssch.	200 Ω/□	200 Ω/□	25 Ω/□ 250 Ω/□	dekadisch gestuftes Pastensystem
Strukturierungs-verfahren	Wechselmasken Elektronen-strahlbearbeitung	Lithographie Elektronen-strahlbearbeitung		Siebdruck
Widerstands-abgleich	Elektronen-strahlbearbeitung	Elektronen-strahlbearbeitung	Laser	Laser

Bei der Erarbeitung des Layout's besteht die Aufgabe die kundenspezifischen Forderungen mit den technologischen Möglichkeiten in Übereinstimmung zu bringen. Durch die Anwendung moderner CAD/CAM Lösungen wurde dieser Prozess entscheidend optimiert und vereinfacht.
Abb. 2 zeigt eine Grundstruktur für niederohmige Widerstände im Bereich um 100 Ω.

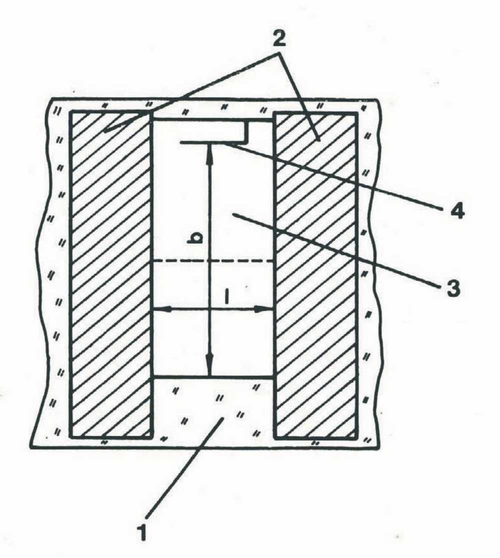


Abb. 2 Niederohmige Grundstruktur

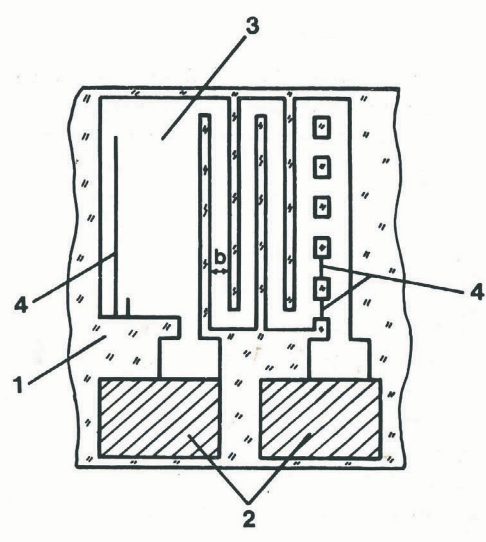


Abb. 3 Mäanderförmige Grundstruktur

In den Abbildung sind:

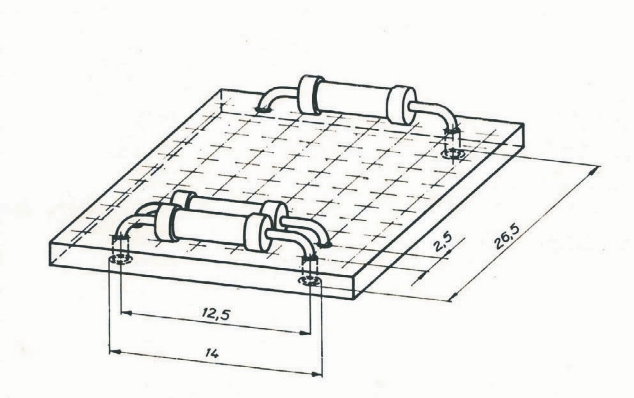
1 Schichtträger (Glas, Keramik, Silizium)
2 Leitbahn bzw. Kontaktfeld
3 CrNi-Widerstandsschicht
4 Trimmschnitt

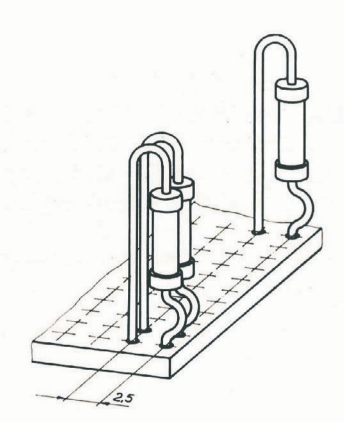
Abb. 3 zeigt die mäanderförmige Grundstruktur für Widerstände im Bereich 10^3 bis 10^7 Ω. Der Widerstangsnennwert R ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Widerstandslänge l und Widerstandsbahnbreite b nach der Beziehung

$$l = \text{const.} \qquad b = \sqrt{\frac{R_F}{R} \cdot \frac{P_{gef}}{P_{zul}}}$$

$$\text{oder bei } b = \text{const.} \qquad l = \sqrt{\frac{R}{R_F} \cdot \frac{P_{gef}}{P_v}}$$

Der Trimmschnitt ist notwendig um die technologisch bedingten Toleranzen des Flächenwiderstandes R_F auszugleichen. Der Entwurf von Dickschichtwiderständen wird durch das nur in einem kleinen Bereich variierbare Verhältnis von l und b bestimmt. Mit dekadisch gestuften Widerstandspasten ist es jedoch immer möglich das vorgesehene Längen- und Breitenverhältnis einzuhalten. Abb. 4 zeigt die erreichbare Leiterkartenflächeneinsparung gegenüber diskreten Widerständen. Zusätzlich ergibt sich durch den Einsatz von Widerstandsnetzwerken Bestückungszeit- und Gewichtseinsparung.





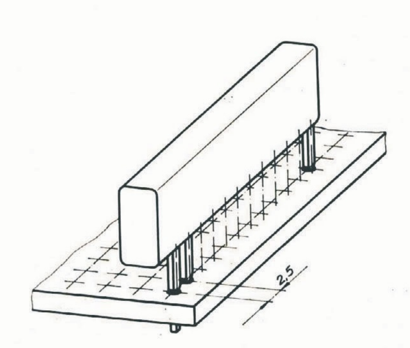


Abb. 4

Welche elektrischen Kennwerte erreichbar sind entnehmen Sie bitte der Seite 10.
Über das vorhandene Standardsortiment können Sie sich im Katalogteil ab Seite 13 informieren.

Erzeugnisnummer

Mit der 11stelligen Erzeugnisnummer ist jedes Widerstandsnetzwerk vollständig beschrieben. Die Ziffern haben folgende Bedeutung:

45 33.8 – 55 4 9. 4 6

Werknummer

Typkurzzeichen
in der Regel vierstellig, kann aber durch die Kennzahlen für TK_R und Toleranz ergänzt werden

Umhüllungsvariante

Kennzahl	
2	Metallbecher Form A
4	tauchumhüllt Form B
5	Spannungsteiler 5stufig Form A
6	Spannungsteiler 5stufig Form B

Temperaturkoeffizient TK_R

Kennzahl		
1	± 100	$\cdot 10^{-6}$/K
2	± 50	$\cdot 10^{-6}$/K
3	± 25	$\cdot 10^{-6}$/K
4	± 15	$\cdot 10^{-6}$/K
5	± 10	$\cdot 10^{-6}$/K
6	± 200 (250)	$\cdot 10^{-6}$/K
9	Sonderforderungen	

Armaturvariante

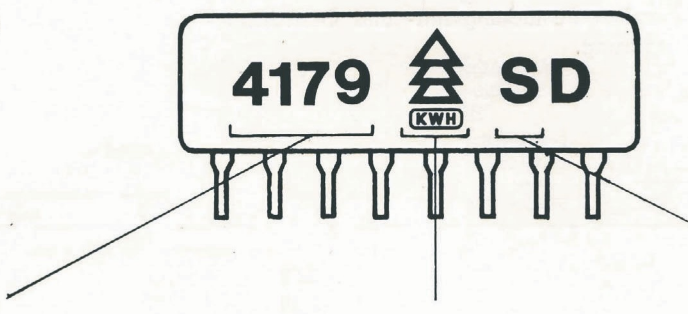
Kennzahl	
1	lange Armatur der Form B2
6	Anschlagarmatur der Form B2 oder Armaturlänge 3,5 mm der Form A
9	Sonderforderungen

Toleranz

Kennzahl	Widerstandsnennwert	Dämpfungswert
1	± 0,025 %	–
2	± 0,05 %	–
3	± 0,1 %	±0,01 dB
4	± 0,25 %	±0,02 dB
5	± 0,5 %	±0,05 dB
6	± 1 %	±0,1 dB
7	± 2 %	±0,2 dB
8	± 5 %	±0,25 dB
9	Sonderforderungen	± 0,5 dB, ± 1,0 dB

Als Sonderforderungen werden in der Regel Relativtoleranzen bzw. relative Temperaturkoeffizienten vereinbart. Sonderforderungen sind meistens verschärfte Messkriterien.

Codierung von Netzwerken



Typkurzzeichen
in der Regel 4stellig
bei Spannungsteilern
6stellig nach
Vereinbarung auch
Farbpunktcodierung
möglich

Kombinat
VEB Keramische Werke Hermsdorf
Die Anordnung der drei Grundbestandteile der Codierung richtet sich nach der Größe des Netzwerkes. Die Codierung kann durch einen Qualitätsaufdruck ergänzt werden.

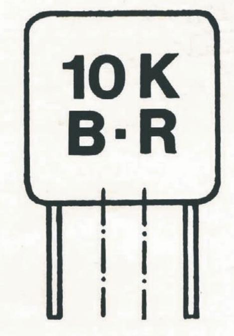
Code
Herstellungsdatum
es gilt:

1978 K	1984 S	1990 A
1979 L	1985 T	1991 B
1980 M	1986 U	1992 C
1981 N	1987 V	1993 D
1982 P	1988 W	1994 E
1983 R	1989 X	1995 F

Codierung von Präzisions-Einzel- bzw. Doppelwiderständen

Die Codierung der SIL-Präzisions-Metallschichtwiderstände erfolgt analog der Codierung von Schichtwiderständen mit axialen Anschlüssen. Die Toleranz des Widerstandsnennwertes wird durch Schlüsselbuchstaben dargestellt:

X ± 0,05 %	D ±0,5 %
B ±0,1 %	F ±1 %
C ±0,25 %	G ±2 %





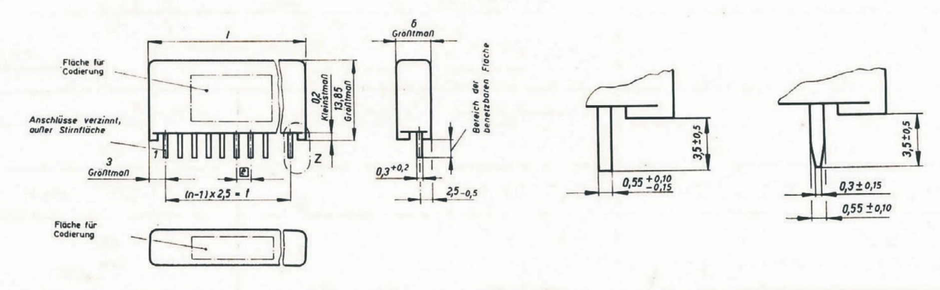
Temperaturkoeffizient	Codesymbol
± 10	: :
± 15	:
± 25	.
± 50	I I
±100	I
±200	I :

Bauformen

Form A

SIL plastverschlossenes Metallgehäuse ohne Erdanschluß

Masse in mm



Anzahl n der Anschlüsse im Rasterabstand 2,5 mm	A1 / A2	3	4	6	8	10	12
l Größtmaß		10	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5
t		5	7,5	12,5	17.5	22.5	27,5

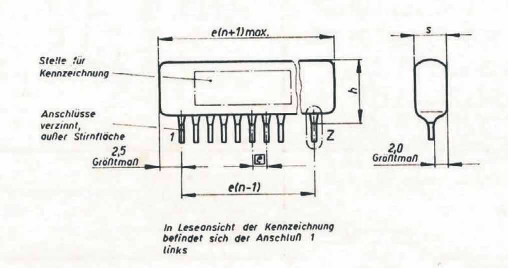
Bezeichnungsbeispiel für einen Schaltkreis der Form A mit 8 Anschlüssen und auf 3,5 mm beschnitten: A1/8 TGL 29948

Der gleiche Schaltkreis mit unbeschnittenen Anschlüssen (minimale Armaturlänge 6 mm) hat die Bezeichnung: A1/8u TGL 29948

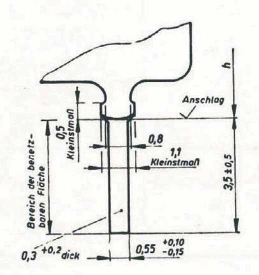
Form B

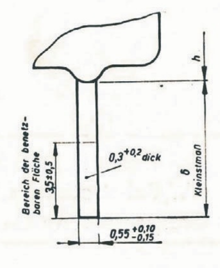
SIL Tauchumhüllung

Masse in mm



In Leseansicht der Kennzeichnung befindet sich der Anschluß 1 links





Anschlußarten

Bauform	B1	B3	B2	B4
Rastermasse	2,5	2,54	2,5	2,54
Armatur	mit Anschlag		ohne Anschlag	

Vorzugswerte für Schaltkreishöhen

h_{max}	8,5	11	13,5	16	18,5	20	21	23.5
Kennzahl in der Bauformbezeichnung	9	11	14	16	19	20	21	24

Vorzugswerte für Schaltkreisdicke s

s_{max}	3,0	5,0	7,5	10,0

Vorzugswerte für Anschlußzahl n

n	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20

Bauformbezeichnung B1– 14 / 3,0 / 8 TGL 29948

Form

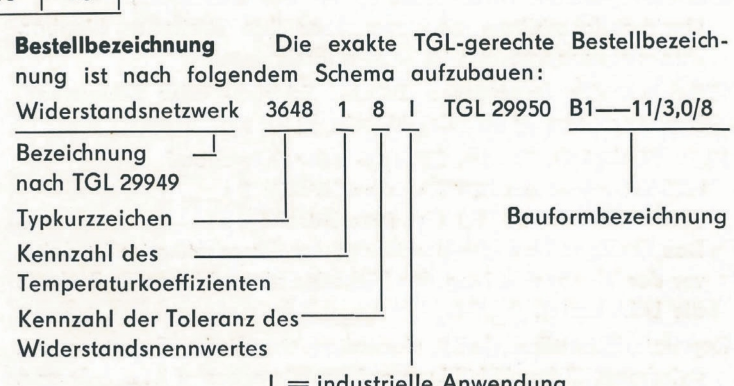
Kennzahl der Schaltkreishöhe h_{max}

Schaltkreisdicke s_{max}

Anschlußzahl nicht vorhandene Anschlüsse im Rastermaß e werden mitgezählt

Es ist auch möglich und für die Auftragsbearbeitung vorteilhaft die Widerstandsnetzwerke mit der 11stelligen Erzeugnisnummer zu bestellen.

Bestellbezeichnung Die exakte TGL-gerechte Bestellbezeichnung ist nach folgendem Schema aufzubauen:

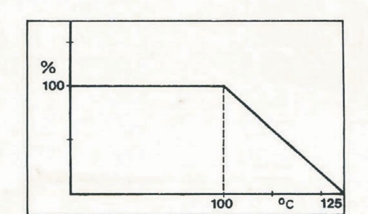


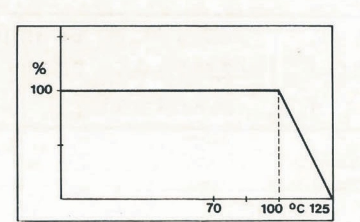
I = industrielle Anwendung
P = Präzisionsanwendung siehe Seite 10

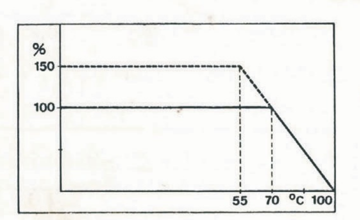
Elektrische Hauptkennwerte

	Dünnfilmtechnik		
	Superpräzisionsanwendung SP	Präzisionsanwendung P	Industrielle Anwendung I
Temperaturkoeffizient TK_R	±5,10 ppm	±10, 25, 50 ppm	±25, 50, 100, 200 ppm
relativer Temperaturkoeffizient TK_R	1 ppm	2 . . . 10 ppm	10 . . . 50 ppm
Stabilität an Luft $\Delta R/R$ 1000 h, 125° C	±0,02 %	±0,2 %	–
1000 h, 100° C	±0,015 %	±0,1 %	±0,5 %
1000 h, 70° C	–	±0,05 %	±0,15 %
relative Stabilität gleicher Widerstände eines Netzwerkes bei 70° C	0,005 %	0,01 %	0,05 %
R-Bereich	5 Ω . . . 100 kΩ	50 Ω . . . 500 kΩ	5 Ω . . . 10 MΩ
Abgleichgenauigkeit	Flächenwiderstand 250 Ω/□ ±0,02 % 1 kΩ . . . 100 kΩ ±0,05 % 100 Ω . . . 100 kΩ Flächenwiderstand 25 Ω/□ ±0,05 % 50 Ω . . . 5 kΩ ±0,1 % 5 Ω . . . 5 kΩ	±0,025 % 3 kΩ . . . 10 kΩ ±0,05 % 1 kΩ . . . 100 kΩ ±0,1 % 200 Ω . . . 200 kΩ ±0,25 % 50 Ω . . . 500 kΩ	±0,1 % 200 Ω . . . 200 kΩ ±0,25 % 50 Ω . . . 500 kΩ ±0,5 % 20 Ω . . . 750 kΩ ±1 % 5 Ω . . . 10 MΩ
elektrische Belastbarkeit mW/Substratfläche Grenzspannung U_G	20 mW/mm² 100 V	100 mW/cm² 25 V	125 mW/cm² auf Glas 250 mW/cm² auf Keramik 25 V

zulässige Verlustleistung im Betriebstemperaturbereich % von P_{zul} nach TB







Technische Kennwerte

Zugfestigkeit der Anschlüsse: 1 N je Anschluß in axialer Richtung für die Dauer von max. 10 s. Eine permanente Zugbeanspruchung, die nicht aus der Eigenmasse des Schaltkreises resultiert, ist nicht zulässig.

Biegefestigkeit der Anschlüsse: 10° an der Austrittstelle. Flachbandanschlüsse sind nur über ihre Breitseite biegbar. Torsionsbeanspruchung ist nicht zulässig.

Lötbarkeit der Anschlüsse: Tauch-, Schlepp- oder Schwallbad. Löttemperatur: ≧ 240 °C; Lötzeit: ≧ 2,5 s

Lötbeständigkeit: Tauch-, Schlepp- oder Schwallbad
Lötbadtemperatur: 300 °C; max. Lötzeit: 3 s
Lötbadtemperatur: 250 °C; max. Lötzeit: 8 s
Das Gehäuse bzw. die Umhüllung der Filmschaltkreise ist dabei vor der Wärmestrahlung des Lötbades abzuschirmen (z. B. durch die Leiterkarte).

Reparaturlötbeständigkeit: viermalige thermische Belastung mit zwischenzeitlicher Abkühlung auf Raumtemperatur ist zugelassen.

Dauer der Lötbarkeit: 18 Monate ab Herstellungsdatum, mindestens jedoch 9 Monate nach Auslieferung.

Flußmittelbeständigkeit: beständig gegenüber Flußmitteln nach TGL 200–0053/02
SW 31 nicht aktiviert; SW 32 aktiviert mit 5 % Salizilsäure

Waschmittelbeständigkeit: waschbar mit und ohne Ultraschall in folgenden Lösungsmitteln:

- Wasser 50 °C 3 min; ● Alkohol 35 °C 3 min
- Fluorkohlenwasserstoff F 113 45 °C 3 min

Schwingungsfestigkeit: Schwingbelastung 5 g; Frequenzbereich 10 Hz bis 500 Hz; Prüfklasse nach TGL 200-0057/04; FA 500–0,35/5–6; In konstruktiv begründeten Fällen können zusätzliche Befestigungselemente erforderlich sein.

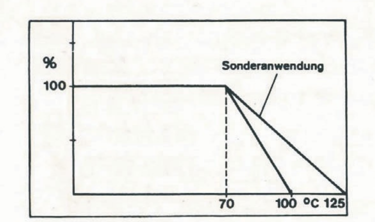
Stoßfestigkeit: Stoßbelastung 40 g; Stoßzeit 2 ms–6 ms; Prüfklasse nach TGL 200-0057/04; Eb 6–40–8000

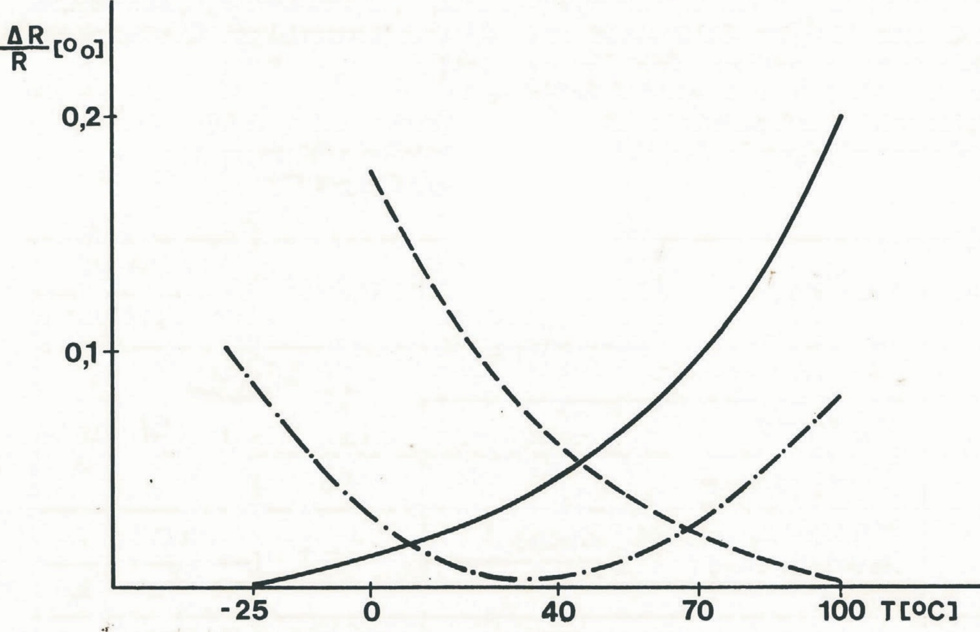
Schneller Temperaturwechsel: 5 Zyklen; 30 min obere Grenztemperatur; 30 min untere Grenztemperatur; 2–3 min Umsetzzeit.

Feuchtebeständigkeit:

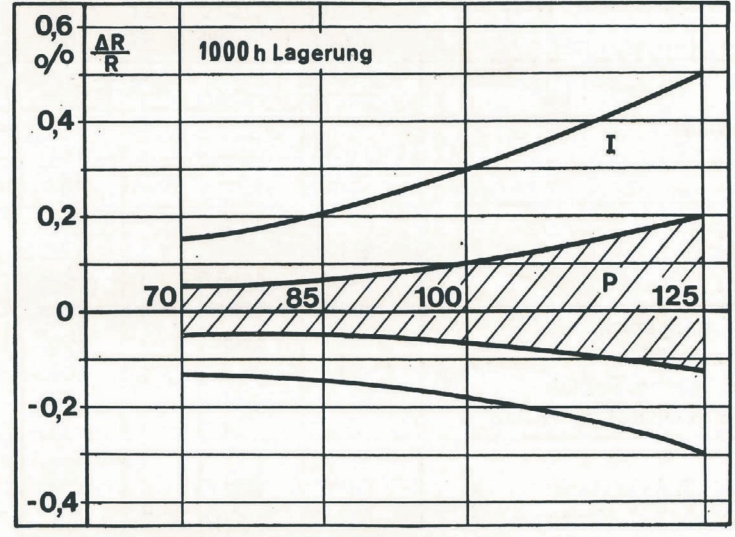
- Kurzbeanspruchung nach TGL 9198 5 Tage im Jahr; 95 % rel. Feuchte; 30 °C;
- Dauerbeanspruchung nach TGL 9198; 6 Monate im Jahr; 80 % rel. Feuchte; 20 °C.

Dickfilmtechnik
Industrielle Anwendung I
±100, 250 ppm
50 ppm
<1 %
–
–
–
5 Ω ... 50 MΩ
±0,5 % 50 Ω ... 1 MΩ ±1 % 10 Ω ... 10 MΩ ±5 % 5 Ω ... 50 MΩ
250 mW/cm² 80 V/mm 50 V/mm bei Abgleich

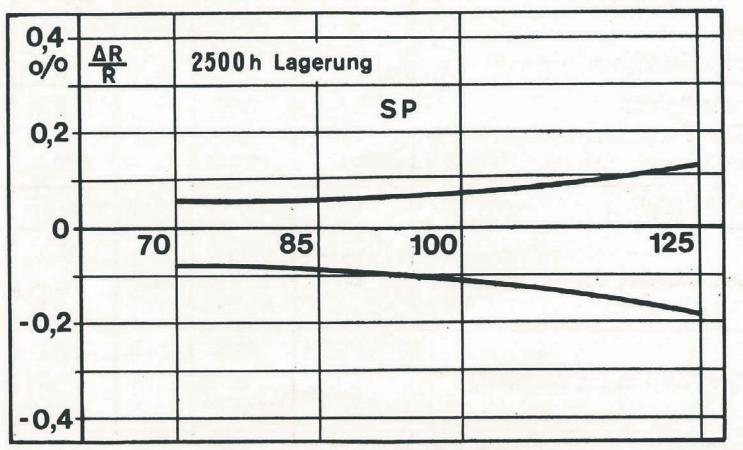




Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes
——— gesputterte Schicht auf Glas (P und I-Anwendung)
– – – – gesputterte Schicht auf Glas (P- und I-Anwendung)
–·–·– gedampfte Schicht auf Glas (P- und I-Anwendung)
für den Betriebstemperaturbereich 0 ... 70 °C (SP-Anwendung)



Langzeitstabilität bei Temperaturlagerung Schichtsystem bedampft



Langzeitstabilität bei Temperaturlagerung Schichtsystem gesputtert

Qualitätssicherung/Prüfungen

Zahlreiche Kontrollschritte im Fertigungsablauf, eine 100 %ige Sichtkontrolle und Endmessung garantieren dem Kunden Funktionssicherheit und gleichbleibende Lieferqualität. Durch periodische Prüfungen wird die standardgerechte Auslieferung garantiert.

Unser Qualitätssicherungssystem umfaßt folgende turnusmäßigen Qualitätsprüfungen:

Abnahmeprüfungen (A)
Periodische Prüfungen (B)
Typprüfungen (Q)

Die Abnahmeprüfung erfolgt nach dem Stichprobenverfahren. Die zugelassenen AQL-Werte können der Tabelle entnommen werden:

Nr.	Kenngröße		Prüfgruppe	AQL-Wert		
				IG 1	IG 2	IG 3
1	Äußere Beschaffenheit		A 1	1,0		
2	Kennzeichnung					
3	Abmessungen		A 2			
4	Elektrische Eigenschaften Hauptkenngrößen	K-Werte	A 3	0,25		0,4
		a-Werte		1,0	1,5	2,5
	Summen-AQL		A 1 bis A 3	1,5	2,5	2,5

Typprüfung

Die Typprüfung wird einmalig durchgeführt

- bei Überleitung des Erzeugnisses in die Produktion
- bei allen Änderungen der Technologie, des Fertigungsablaufes, des Materialeinsatzes oder der Konstruktion, die sich auf die Qualität auswirken können.

Die Q-Prüfung setzt sich aus A- und B-Prüfung, einschließlich der Prüfung aller Sonderforderungen, zusammen.

Periodische Prüfungen werden bei gleichbleibender Technologie mindestens alle sechs Monate durchgeführt. Das Prüflos wird als Zufallsstichprobe der Ware entnommen, die die A-Prüfung bestanden hat. Der Gesamtumfang der Prüfungen ist in der Tabelle zusammengefaßt:

Nr.	Kenngröße	Prüfgruppe	AQL-Wert			
			IG 1	IG 2	IG 3	
			n/c	AQL	n/c	AQL
5 6 7	Zugfestigkeit Biegefestigkeit Dichtheit	B 1	32/2 (32/1)	2,5	32/3 (32/2)	4,0
8 9 10	Elektrische Eigenschaften, Nebenkenngrößen Trockene Wärme, Betrieb Niedrige Temperatur, Betrieb	B 2	32/2 (32/1)	2,5	32/3 (32/2)	4,0
11 12 13 14	Masse Lötbarkeit d. Anschlüsse Wischfestigkeit d. Kennzeichnung Waschmittelbeständigkeit	B 3	32/1 (50/1)	1,5	20/1 (32/1)	2,5
15 16 17	Schwingungsfestigkeit Stoßfestigkeit Konstante Beschleunigung	B 4	32/1 (50/1)	1,5	20/1 (32/1)	2,5
18 19 20	Lötbeständigkeit Schneller Temperaturwechsel Feuchte Wärme	B 5	32/1 (50/1)	1,5	20/1 (32/1)	2,5
21	Prüfzuverlässigkeit	B 6	$\lambda_{P0,6}$ nach TB			
22	Trockene Wärme, Lagerung	B 7	32/1 (50/1)	1,5	20/1 (32/1)	2,5
23	Niedrige Temperatur, Lagerung	B 8	32/1 (50/1)	1,5	20/1 (32/1)	2,5

n = Anzahl der Prüflinge c = zugelassene Ausfälle
Die in Klammern gesetzten Werte der n/c-Kombinationen gelten für die Wiederholungsprüfung.

Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Prüfungen

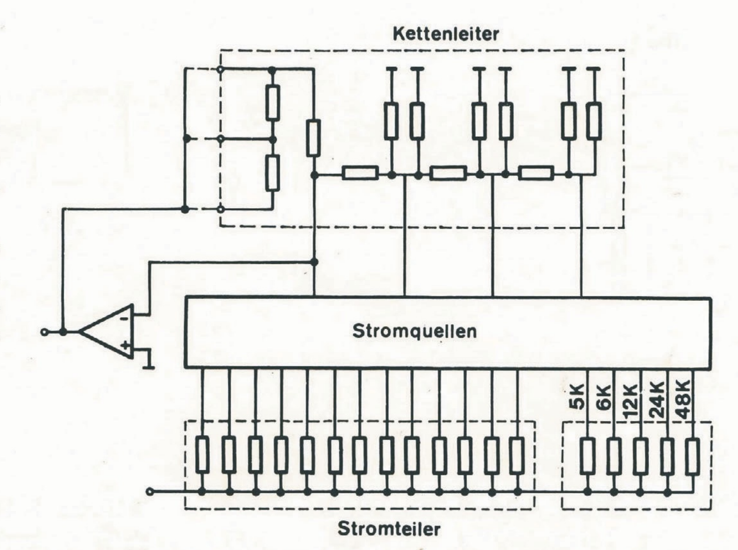
Alle Prüfungen und Messungen sind, wenn nicht besonders angegeben, bei Standard-Meßbedingungen durchzuführen.

Temperatur	15 bis 35 °C
relative Luftfeuchte	45 bis 75 %

Elektrische Kenngrößen sind, wenn hierfür keine besonderen Werte vorgegeben sind, bei 23 °C ± 2 K und einer relativen Luftfeuchte bis 65 % durchzuführen.
Vor jeder Messung und Prüfung sind die Schaltkreise, wenn nichts anderes festgelegt ist, mindestens zwei Stunden unter Normalbedingungen zu lagern.

Superpräzisionswiderstände

Hauptanwendungen für Widerstandsnetzwerke auf passiviertem Silizium sind Präzisionsschaltkreise wie Instrumentationsverstärker, Trennverstärker und DA/AD-Wandler.
Das Prinzipschaltbild unseres 16 Bit DA-Wandlers zeigt die Anwendung verschiedener Silizium-Widerstandschips. Die 16 Bit-Qualität wird durch Funktionsabgleich realisiert.



Ein Standardchip für Funktionsabgleich ist der Typ 1711:

Erzeugnisnummer 4517.4-1111.11
Chip-Größe 2,2 mm × 3,7 mm

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Abgleich-genauigkeit ± %	TK 10^{-6}/K	ΔTK 10^{-6}/K
R 1	4 ... 50	0,02	10	1
R 2	4 ... 50	0,02	10	1

Anwendungsbeispiele aus dem laufendem Sortiment sind die Typen 1712 und 1715

Erzeugnisnummer 4517.4-1211.11
Chip-Größe 3 mm × 5 mm

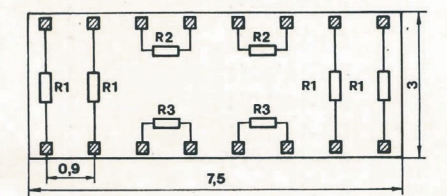
Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	TK 10^{-6}/K	ΔTK 10^{-6}/K
R 1	221	0,2	10	1
R 2	221	0,2	10	1

Erzeugnisnummer 4517.4-1511.11
Chip-Größe 3 mm × 3 mm

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	TK 10^{-6}/K	ΔTK 10^{-6}/K
R 1	4,7	0,05	10	1
R 2	25	0,05	10	1
R 3	1	0,05	10	1

Anwendungsbeispiele zur extremen Miniaturisierung einer elektronischen Funktionseinheit sind die Typen 1716 und 1717.

Erzeugnisnummer 4517.4-1611.11



Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	P_{zul} mW	ΔTK 10^{-6}/K
R 1	0,075	5	7	200
R 2	2,0	5	11	200
R 3	0,33	5	1	200

Erzeunisnummer 4517.4-1711.11

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	P_{zul} mW	ΔTK 10^{-6}/K
R 1	10	2	2	200
R 2	27	5	1	200
R 3	0,33	5	1	200
R 4	56	5	1	200
R 5	1	5	1	200

Präzisions-Einzelwiderstände

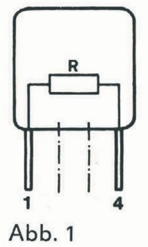


Abb. 1

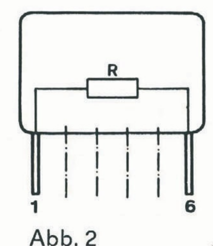


Abb. 2

Erzeugnisnummer	TB	Codierung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belast-barkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K	Bauform	Abb.
4514.8-1842.46	4514.18 TB	67 RCII	0,06700	0,25	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4538.8-2242.46	4538.22 TB	3822	0,07450	0,25	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7542.31	4512.01 TB	100 RBII	0,10000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4538.8-2342.41	4538.22 TB	3823	0,14960	0,25	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7642.31	4512.01 TB	200 RBII	0,20000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7643.31	4512.01 TB	200 RB.	0,20000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4538.8-2442.46	4538.22 TB	3824	0,29900	0,25	25	50	B 1-14/3,0/4	1
4538.8-2542.46	4538.22 TB	3825	0,31120	0,25	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-4442.31	4512.01 TB	600 RBII	0,60000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4538.8-2642.46	4538.22 TB	3826	0,60914	0,25	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-4242.31	4512.01 TB	900 RB.	0,90000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7742.31	4512.01 TB	1 KBII	1,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7843.31	4512.01 TB	2 KB.	2,00000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4514.8-7842.31	4512.01 TB	2 KBII	2,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7942.31	4512.01 TB	5 KBII	5,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-7943.31	4512.01 TB	5 KB.	5,00000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-7242.31	4512.01 TB	9 K 15 BII	9,15000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2342.31	4512.01 TB	10 KBII	10,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2343.31	4512.01 TB	10 KB.	10,00000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4514.8-1342.51	4512.01 TB	13 KDII	13,00000	0,5	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-8142.31	4512.01 TB	20 KBII	20,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-8143.31	4512.01 TB	20 KB.	20,00000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2442.31	4512.01 TB	22 KBII	22,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-7542.31	4512.01 TB	30 KBII	30.00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-3742.31	4512.01 TB	50 KBII	50,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4516.8-1242.31	4512.01 TB	60 KBII	60,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2542.31	4512.01 TB	90 KBII	90,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2543.31	4512.01 TB	90 KB.	90,00000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-3642.31	4512.01 TB	100 KBII	100,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-7942.31	4512.01 TB	150 KBII	150,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2642.31	4512.01 TB	200 KBII	200,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-8942.31	4512.01 TB	363 KBII	363,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-2942.31	4512.01 TB	400 KBII	400,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4513.8-4842.31	4512.01 TB	450 KBII	450,00000	0,1	100	25	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-3142.31	4512.01 TB	500 KBII	500,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4514.8-2742.31	4512.01 TB	550 KBII	550,00000	0,1	100	50	B 1-14/3,0/4	1
4512.8-4242.61	4512.42 TB	1 MFII	1000,00000	1	10	50	B 1-14/3,0/6	2
4513.8-4146.96	4513.41 TB	1341	5100,00000	1,5	5	200	B 1-14/3,0/6	2

Präzisions-Doppelwiderstände

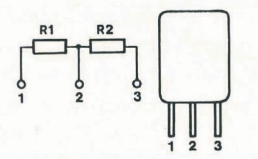


Abb. 1

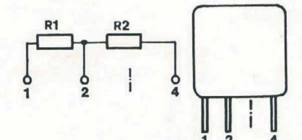


Abb. 2

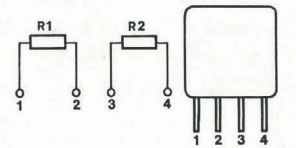
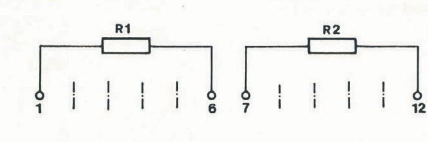


Abb. 3



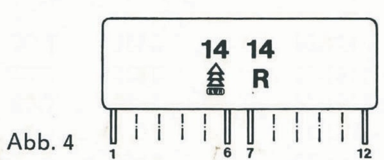
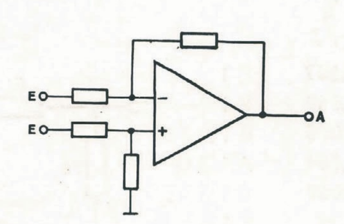
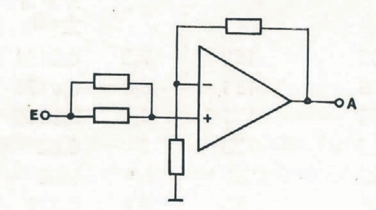


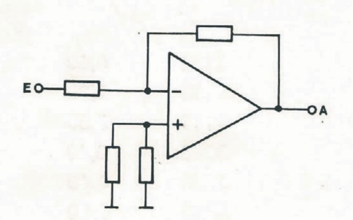
Abb. 4

Erzeugnisnummer	TB	Codierung	R 1 kΩ	R 2 kΩ	Toleranz ± %	P_{zul} R1 mW	P_{zul} R 2 mW	TK_R $\pm 10^{-6}/K$	Bauform	Abb.
4533.8-1541.56	4533.15 TB	3315	0,113	0,432	0,5	6	20	100	B 1-14/3,0/3	1
4539.8-9641.56	4539.96 TB	3996	0,470	0,470	0,5	25	25	100	B 1-14/3,0/3	1
4539.8-9741.51	4539.97 TB	3997	1,000	1,000	0,5	25	25	100	B 2-14/3,0/3	1
4515.8-3442.31	4515.11 TB	1 KBII 1 K	1,000	1,000	0,1	50	50	50	B 2-14/3,0/4	3
4533.8-5549.46	4533.55 TB	3355	1,500	5,100	0,25	10	10	50	B 1-14/3,0/3	1
4512.8-9342.31	4512.05 TB	1 K 5 BII 5 K 1	1,500	5,100	0,1	30	60	50	B 2-14/3,0/12	1
4539.8-9949.76	4539.99 TB	3999	2,000	1,200	2	10	10	100	B 1-14/3,0/3	1
4539.8-9841.51	4539.98 TB	3998	3,300	3,300	0,5	25	25	100	B 2-14/3,0/3	1
4515.8-3542.31	4515.11 TB	5 KBII 5 K	5,000	5,000	0,1	50	50	50	B 2-14/3,0/4	3
4538.8-9849.36 P	4538.98 TB	3898	7,500	7,500	0,1	15	15	25	B 1-14/3,0/4	3
4539.8-8849.31 P	4539.88 TB	3988	8,200	11,000	0,1	10	10	25	B 2-14/3,0/4	2
4533.8-2649.56	4533.26 TB	3326	10,000	10,000	0,5	5	5	25	B 1-14/3,0/4	3
4515.8-2142.31	4515.11 TB	10 KBII 10 K	10,000	10,000	0,1	50	50	50	B 2-14/3,0/4	3
4533.8-4841.56	4533.48 TB	orange	33,000	8,200	0,5	8	2	100	B 1-11/3,0/3	1
4514.8-1941.96	4514.19 TB	1419	4537,500	4537,500	1,5	6.	6.	100	B 1-14/3,0/12	4
4514.8-1446.76	4514.14 TB	1414	5000,000	5000,000	2	3	3	200	B 1-14/3,0/12	4
4513.8-3949.96	4513.39 TB	1339	5100,000	5100,000	1,5	3	3	200	B 1-14/3,0/12	4

Applikationsbeispiele für Präzisions-Doppelwiderstände bzw. Spannungsteiler

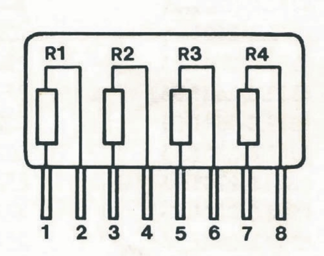






Mehrfachwiderstände

Erzeugnisnummer	TB	Codierung	R-Wert R 1=R 2=R n kΩ	Anzahl n	Toleranz ± %	P_{zul} mW	TK/R $\pm 10^{-6}/K$	Bauform
4535.8-5446.86	4535.54 TB	3554	0,091	4	5	1	200	B 1- 9/3,0/8
4533.8-8141.76	4533.81 TB	3381	1,000	4	2	100	100	B 1-14/3,0/8



Vorzugszahl n = 4
Weitere Werte auf Anfrage.
Mindestbestellmenge für andere R-Werte 10 000 Stück pro Jahr!

Dämpfungsglieder unsymmetrisch

nach TB 4531.01 TB

Erzeugnisnummer	Codierung	Nenndpfg. Np	Dämpfwerttoleranz ±Np	Wellenwiderstand Ω	U_{imax} V	Dämpfungswerttoleranz: ±im Betriebstemperaturbereich ±Np	Dämpfungswerttoleranz: nach Prüfbelastung ±Np	Ausführung
4531.8-3121.46	3131	0,05	0,005	150	5	0,002	0,0069	A 1
4531.8-3141.46	3131	0,05	0,005	150	5	0,002	0,0069	B 1
4531.8-3221.46	3132	0,10	0,005	150	5	0,002	0,0071	A 1
4531.8-3241.46	3132	0,10	0,005	150	5	0,002	0,0071	B 1
4531.8-3421.56	3134	0,20	0,01	150	4	0,0022	0,0124	A 1
4531.8-3441.56	3134	0,20	0,01	150	4	0,0022	0,0124	B 1
4531.8-3621.56	3136	0,30	0,01	150	4	0,0024	0,0128	A 1
4531.8-3641.56	3136	0,30	0,01	150	4	0,0024	0,0128	B 1
4531.8-4221.66	3142	0,80	0,015	150	2	0,0035	0,022	A 1
4531.8-4241.66	3142	0,80	0,015	150	2	0,0035	0,022	B 1
4531.8-4321.66	3143	0,90	0,015	150	2	0,0037	0,0198	A 1
4531.8-4341.66	3143	0,90	0,015	150	2	0,0037	0,0198	B 1
4531.8-1121.46	3111	0,05	0,005	75	4	0,007	0,007	A 1
4531.8-1141.46	3111	0,05	0,005	75	4	0,007	0,007	B 1
4531.8-1221.46	3112	0,10	0,005	75	4	0,0023	0,007	A 1
4531.8-1241.46	3112	0,10	0,005	75	4	0,0023	0,007	B 1
4531.8-1421.56	3114	0,20	0,01	75	3	0,0025	0,0128	A 1
4531.8-1441.56	3114	0,20	0,01	75	3	0,0025	0,0128	B 1
4531.8-1721.56	3117	0,40	0,01	75	3	0,0027	0,0135	A 1
4531.8-1741.56	3117	0,40	0,01	75	3	0,0027	0,0135	B 1
4531.8-2221.66	3122	0,80	0,015	75	2	0,0038	0,0198	A 1
4531.8-2241.66	3122	0,80	0,015	75	2	0,0038	0,0198	B 1
4531.8-2321.66	3123	0,90	0,015	75	2	0,004	0,023	A 1

Dämpfungsglieder werden nach einem patentierten Verfahren abgeglichen. Dadurch werden sehr gute Werte für die Dämpfungstoleranz erreicht.
Bei Dämpfungsgliedern mit 75 Ω Wellenwiderstand kann man davon ausgehen, daß sie bis 350 MHz im Bereich der Dämpfungstoleranz bleiben. Anwendungen bei höheren Frequenzen sind typbezogen zu erproben, da das Layout einen großen Einfluß auf das Frequenzverhalten hat.

* nach TB 4531.02 TB
nach TB 4532.01 TB

Erzeugnisnummer	Codierung	Nenndpfg. dB	Dämpfwerttoleranz ±dB	Wellenwiderstand Ω	U_{imax} V	Dämpfungswerttoleranz: ±im Betriebstemperaturbereich ±dB	Dämpfungswerttoleranz: nach Prüfbelastung ±dB	Ausführung
4531.8-5441.56*	3154	0,60	0,05	150	7,2	0,0161	0,067	B 1
4531.8-5641.56*	3156	1,20	0,05	150	6,0	0,0175	0,069	B 1
4531.8-5941.56*	3159	3,00	0,05	150	4,3	0,0215	0,076	B 1
4532.8-2321.51	3223	0,40	0,05	75	5	0,02	0,069	A 1/3 U
4532.8-2341.56	3223	0,40	0,05	75	5	0,02	0,069	B 1
4532.8-3341.56	3233	0,60	0,05	75	5,3	0,019	0,07	B 1
4532.8-2421.51	3224	1,00	0,05	75	4,0	0,02	0,071	A 1/3 U
4532.8-2441.51	3224	1,00	0,05	75	4,0	0,02	0,071	B 1
4532.8-2441.56	3224	1,00	0,05	75	4,0	0,02	0,071	B 1
4532.8-3441.56	3234	1,20	0,05	75	3,6	0,020	0,072	B 1
4532.8-2521.51	3225	2,00	0,05	75	4,0	0,022	0,075	A 1/3 U
4532.8-2521.56	3225	2,00	0,05	75	4,0	0,022	0,075	A 1
4532.8-2541.56	3225	2,00	0,05	75	4,0	0,022	0,075	B 1
4532.8-2621.56	3226	4,00	0,05	75	2,0	0,027	0,082	A 1
4532.8-2641.56	3226	4,00	0,05	75	2,0	0,027	0,082	B 1
4532.8-2721.66	3227	5,00	0,1	75	2,0	0,029	0,14	A 1
4532.8-2741.66	3227	5,00	0,1	75	2,0	0,029	0,14	B 1
4532.8-2841.76	3228	10,00	0,2	75	1,5	0,0386	0,2508	B 1
4532.8-2941.76	3229	20,00	0,2	75	1,5	0,0531	0,2722	B 1
4532.8-3541.76	3235	10,00	0,2	50	1,5	0,5845	0,5966	B 1
4532.8-3641.76	3236	20,00	0,2	50	1,5	0,5986	0,6178	B 1
4532.8-3741.96	3237	30,00	0,5	50	1,5	0,9022	0,9241	B 1
4532.8-3841.96	3238	40,00	0,5	50	1,5	0,9056	0,9285	B 1

Dämpfungsglieder symmetrisch

nach TB: 4534.02 TB

Erzeugnisnummer	Codierung	Nenndpfg. dB	Dämpfwert ±dB	Wellenwiderstand Ω	U_{imax} V	Dämpfungswerttoleranz im Betriebstemperaturbereich ±dB	Dämpfungswerttoleranz nach Prüfbelastung ±dB	Ausführung
4534.8-7241.56	3472	1,00	0,05	600	6	0,015	0,066	B 1
4534.8-7341.56	3473	2,00	0,05	600	6	0,017	0,073	B 1
4534.8-7441.56	3474	3,00	0,05	600	6	0,020	0,075	B 1
4534.8-7541.56	3475	4,00	0,05	600	6	0,0223	0,077	B 1
4534.8-9841.56	3498	4,70	0,05	600	6	0,0238	0,08	B 1
4534.8-9741.56	3497	7,50	0,05	600	6	0,03	0,0891	B 1
4534.8-7741.56	3477	8,00	0,05	600	2	0,03	0,09	B 1
4534.8-8841.71	3488	3,00	0,2	150	0,01	0,022	0,226	B 2
4534.8-9541.91	3495	18,00	0,5	150	0,23	0,049	0,567	B 2

nach TB 4534.01 TB
* nach TB 4534.03 TB

Erzeugnisnummer	Codierung	Nenndpfg. Np	Dämpfwerttoleranz ±Np	Wellenwiderstand Ω	U_{imax} V	Dämpfungswerttoleranz im Betriebstemperaturbereich ±Np	Dämpfungswerttoleranz nach Prüfbelastung ±Np	Ausführung	Abb.
4534.8-3221.46	3432	0,10	0,005	600	12	0,0017	0,0068	A 1	1
4534.8-3241.46	3432	0,10	0,005	600	12	0,0017	0,0068	B 1	1
4534.8-5141.41*	0,1 Np/600	0,10	0,005	600	10	0,0017	0,0068	B 2	2
4534.8-3441.56	3434	0,20	0,01	600	6	0,0019	0,0122	B 1	1
4534.8-3521.56	3435	0,25	0,01	600	6	0,002	0,0123	A 1	1
4534.8-3541.56	3435	0,25	0,01	600	6	0,002	0,0123	B 1	1
4534.8-3621.56	3436	0,30	0,01	600	6	0,0021	0,0125	A 1	1
4534.8-3641.56	3436	0,30	0,01	600	6	0,0021	0,0125	B 1	1
4534.8-5241.51*	0,3 Np/600	0,30	0,01	600	7	0,0021	0,0130	B 2	2
4534.8-3721.56	3437	0,40	0,01	600	6	0,0023	0,0129	A 1	1
4534.8-3741.56	3437	0,40	0,01	600	6	0,0023	0,0129	B 1	1
4534.8-5441.51*	0,4 Np/600	0,40	0,01	600	7	0,0024	0,0130	B 2	2
4534.8-3821.51	3438	0,50	0,01	600	6	0,0026	0,0132	A 1/4 U	1
4534.8-3821.56	3438	0,50	0,01	600	6	0,0026	0,0132	A 1	1
4534.8-3841.51	3438	0,50	0,01	600	6	0,0026	0,0132	B 2	1
4534.8-3841.56	3438	0,50	0,01	600	6	0,0026	0,0132	B 1	1
4534.8-5541.51*	0,5 Np/600	0,50	0,01	600	6	0,0027	0,0133	B 2	2
4534.8-3921.56	3439	0,60	0,01	600	6	0,0028	0,0136	A 1	1
4534.8-3941.56	3439	0,60	0,01	600	6	0,0028	0,0136	B 1	1
4534.8-5641.51*	0,6 Np/600	0,60	0,01	600	6	0,0029	0,0137	B 2	2
4534.8-4221.66	3442	0,80	0,015	600	5	0,0032	0,0192	A 1	1
4534.8-4241.66	3442	0,80	0,015	600	5	0,0032	0,0192	B 1	1
4534.8-5341.51*	0,8 Np/600	0,80	0,01	600	6	0,0032	0,0192	B 2	2
4534.8-4321.66	3443	0,90	0,015	600	5	0,0034	0,0195	A 1	1
4534.8-4341.66	3443	0,90	0,015	600	5	0,0034	0,0195	B 1	1
4534.8-4421.61	3444	1,00	0,015	600	5	0,0036	0,0198	A 1/4 U	1
4534.8-4421.66	3444	1,00	0,015	600	5	0,0036	0,0198	A 1	1
4534.8-4441.66	3444	1,00	0,015	600	5	0,0036	0,0198	B 1	1
4534.8-5741.51*	1,2 Np/600	1,20	0,01	600	5	0,004	0,0155	B 2	2
4534.8-4521.71	3445	1,50	0,02	600	5	0,0044	0,0261	A 1/4 U	1
4534.8-4521.76	3445	1,50	0,02	600	4	0,0044	0,0261	A 1	1
4534.8-4541.76	3445	1,50	0,02	600	4	0,0044	0,0261	B 1	1
4534.8-4621.76	3446	2,00	0,02	600	4	0,0053	0,0274	A 1	1
4534.8-4641.76	3446	2,00	0,02	600	4	0,0053	0,0274	B 1	1
4534.8-4821.86	3448	3,00	0,025	600	3	0,0058	0,0333	A 1	1
4534.8-4841.86	3448	3,00	0,025	600	3	0,0058	0,0333	B 1	1

Stromteiler

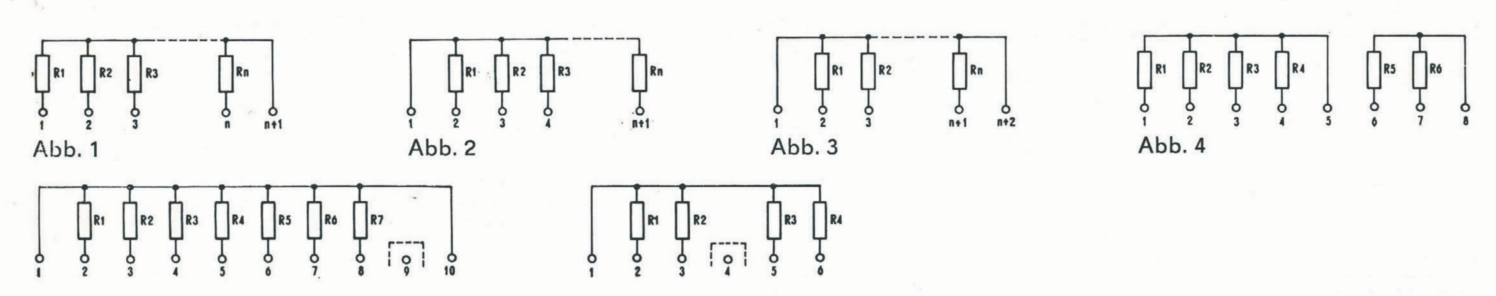
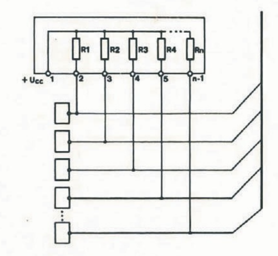


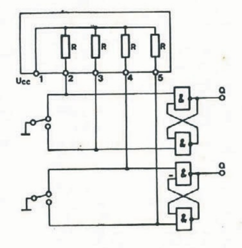
Abb. 1 Abb. 2 Abb. 3 Abb. 4

Abb. 5 Abb. 6

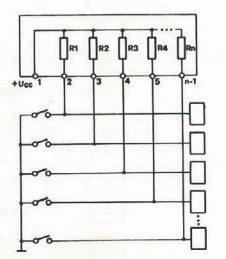
Erzeugnisnummer	TB	Codierung	R-Wert R1=R2=Rn kΩ	Anzahl n	Toleranz ± %	P_{zul} mW	TK/R $\pm 10^{-6}$/K	Bauform	Abb.
4533.8-9249.96	4533.92 TB	3392	0,050	7	2	20	100	B 1-11/3,0/10	5
4535.8-5346.76	4535.53 TB	3553	0,068	4	2	16	200	B 1-9/3,0/6	6
4539.8-2941.96	4539.29 TB	3929	0,100	4	5	5	100	B 1-9/3,0/5	2
4535.8-2346.86	4535.23 TB	3523	0,470	4	5	50	200	B 1-14/3,0/6	3
4538.8-9446.76	4538.94 TB	3894	0,910	8	2	25	200	B 1-11/3,0/10	2
4533.8-3441.76	4533.34 TB	3334	1,000	7	5	25	200	B 1-14/3,0/8	1
4535.8-2446.86	4535.24 TB	3524	1,000	4	5	25	200	B 1-11/3,0/6	3
4538.8-5341.76	4538.53 TB	3853	1,600	7	2	25	100	B 1-11/3,0/8	1
4538.8-9741.76	4538.977 TB	389717	2,000	3	2	12,5	100	B 1-11/3,0/4	2
4538.8-9749.36 P	4538.97 TB	3897	2,000	3	0,1	10	25	B 1-14/3,0/4	2
4535.8-1341.96	4535.13 TB	3513	2,000	4	10	18	100	B 1-11/3,0/6	3
4541.8-7946.86	4541.79 TB	4179	2,400	7	5	15	200	B 1-9/3,0/8	1
4539.8-6341.76	4539.63 TB	3963	3,900	7	2	7	100	B 1-9/3,0/8	1
4538.8-4541.86	4538.45 TB	3845	4,700	9	5	10	100	B 1-9/3,0/10	2
4533.8-7741.86	4533.77 TB	3377	6,800	9	5	3,6	100	B 1-9/3,0/10	2
4535.8-5146.96	4535.51 TB	3551	10,000	11	10	15	200	B 1-14/3,0/12	2
4535.8-4546.96	4535.45 TB	3545	10,000	8	10	15	200	B 1-9/3,0/9	2
4533.8-1346.76	4533.13 TB	3313	10,000	7	2	15	200	B 1-14/3,0/8	1
4533.8-6446.76	4533.64 TB	3364	10,000	4	2	15	200	B 1-14/3,0/5	2
4536.8-4341.76	4536.43 TB	643	10,000	3	2	5	100	B 1-9/3,0/4	1
4533.8-6349.96	4533.63 TB	3363	12,000	10	2	10	50	B 1-14/3,0/12	1
4536.8-1343.56	4536.13 TB	3613 D.	20,000	3	0,5	20	25	B 1-14/3,0/4	1
4536.8-1343.36	4536.13 TB	3613 B.	20,000	3	0,1	20	25	B 1-14/3,0/4	1
4536.8-4841.86	4536.48 TB	3648	22,000	7	5	7,7	100	B 1-11/3,0/8	1
4533.8-7641.86	4533.76 TB	3376	22,000	9	5	1,2	100	B 1-9/3,0/10	2
4533.8-4346.76	4533.43 TB	3343	40,000	7	2	15	200	B 1-14/3,0/8	1
4516.8-1442.31	4516.14 TB	50 KBII	50,000	3	0,1	30	50	B 2-14/3,0/4	2
4536.8-7546.86	4536.75 TB	3675	75,000	7	5	10	200	B 1-14/3,0/8	1
4533.8-6541.76	4533.65 TB	3365	100,000	6	2	6,2	100	B 1-11/3,0/8	4
4541.8-8649.86	4541.86 TB	4186	130,000	11	5	1	200	B 1-9/3,0/12	2
4539.8-4341.86	4539.43 TB	3943	220,000	4	5	2,8	100	B 1-14/3,0/5	2
4541.8-9648.94	4541.96 TB	96	1000,000	3	20	1	500	B 1-9/3,0/4	2



Systemgerechter Abschluß von Open-collektor-Stufen bzw. Pegelanpassung unterschiedlicher Logikfamilien.



Prellfreie Eingangsbeschaltung mit Stromteilernetzwerken



Applikationsbeispiel für schaltbare Eingänge

Erzeugnis-nummer	4533.8-1949.46
TB	4533.19 TB
Codierung	3319
Bauform	B 1-14/3,0/6

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	124,3	0,25	1	25
R 2	79,3	0,25	1	25
R 3	119,5	0,25	1	25
R 4	65,5	0,25	1	25
R 5	116,2	0,25	1	25

Erzeugnis-nummer	4535.8-3449.46
TB	4535.34 TB
Codierung	3534
Bauform	B 1-14/3,0/5

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	168,3	0,25	1	25
R 2	137,1	0,25	1	25
R 3	91,7	0,25	1	25
R 4	141,5	0,25	1	25

Erzeugnis-nummer	4535.8-3549.46
TB	4535.35 TB
Codierung	3535
Bauform	B 1-14/3,0/6

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	124,2	0,25	1	25
R 2	82,3	0,25	1	25
R 3	119,5	0,25	1	25
R 4	67,1	0,25	1	25
R 5	133,5	0,25	1	25

Erzeugnis-nummer	4535.8-4949.96
TB	4535.49 TB
Codierung	3549
Bauform	B 1-14/3,0/4

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	80	1	1	100
R 2	20	1	1	100
R 3	0,1	0,1	40	25

Δ TK R 1, R 2 <25
Δ R 1/R 2 <0,1 %

Erzeugnis-nummer	4536.8-5742.96
TB	4536.57 TB
Codierung	3657
Bauform	B 1-14/3,0/6

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	0,5405	0,1	41	50
R 2	20	1	2	50
R 3	0,2272	0,1	97	50
R 4	20	1	2	50
R 5	0,6258	0,1	36	50

Erzeugnis-nummer	4536.8-7342.46 P
TB	4536.73 TB
Codierung	3673
Bauform	B 1-14/3,0/6

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	8	0,25	10	50
R 2	20	0,25	10	50
R 3	40	0,25	5,6	50
R 4	80	0,25	2,8	50
R 5	160	0,25	1,4	50

Erzeugnis-nummer	4538.8-1641.66
TB	4538.16 TB
Codierung	3816416
Bauform	B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	150	1	15	100
R 2	101,8	1	15	100
R 3	116,7	1	15	100
R 4	87,7	1	15	100
R 5	61,9	1	15	100
R 6	74,4	1	15	100
R 7	50	1	15	100
R 8	28,28	1	15	100
R 9	38,8	1	15	100
R 10	18,3	1	15	100
R 11	8,89	1	15	100

Erzeugnis-nummer	4538.8-2849.76
TB	4538.28 TB
Codierung	3828
Bauform	B 1-14/3,0/4

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	8,6	2	1	100
R 2	2,4	2	1	100
R 3	0,45	2	1	100

Δ TK <25

Erzeugnis-nummer	4538.8-8642.66
TB	4538.86 TB
Codierung	3886
Bauform	B 1-14/3,0/5

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	100	1	1	50
R 2	47	1	1	50
R 3	33	1	1	50
R 4	1	1	1	50

Erzeugnis-nummer	4539.8-2341.46
TB	4539.23 TB
Codierung	3923
Bauform	B 1-14/3,0/4

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}/K$
R 1	1,5	0,25	20	100
R 2	3	0,25	28	100
R 3	3	0,25	28	100

Spannungsteiler linear

Erzeugnisnummer	TB	Codierung	R-Wert R 1=R 2= Rn kΩ	Anzahl n	Toleranz ± %	P_{zul} mW	TK/R $\pm 10^{-6}$/K	Bauform
4537.8-1341.76	4537.01 TB	371317	0,022	11	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-1921.56	4537.01 TB	371915	0,075	11	0,5	25	100	A 1/12
4537.8-1951.56	4537.01 TB	371915	0,075	5	0,5	25	100	A 1/6
4537.8-1941.76	4537.01 TB	371917	0,075	5	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2141.56	4537.01 TB	372115	0,100	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2143.56	4537.01 TB	372135	0,100	11	0,5	25	25	B 1-14/3,0/12
4537.8-2149.96	4537.21 TB	372199	0,100	11	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2151.46	4537.01 TB	372114	0,100	5	0,25	25	100	A 1/6
4537.8-2151.56	4537.01 TB	372115	0,100	5	0,5	25	100	A 1-14/6
4537.8-2321.66	4537.01 TB	372316	0,220	11	1	25	100	A 1/12
4537.8-2341.56	4537.01 TB	372315	0,220	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2341.76	4537.01 TB	372317	0,220	11	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2342.76	4537.01 TB	372327	0,220	11	2	25	50	B 1-14/3,0/12
4537.8-2351.66	4537.01 TB	372316	0,220	5	1	25	100	A 1/6
4537.8-2361.56	4537.01 TB	372315	0,220	5	0,5	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-2362.36	4537.23 TB	372323	0,220	5	0,1	25	50	B 1-14/3,0/6
4537.8-2421.71	4537.01 TB	372417	0,330	11	2	25	100	A 1/12 U
4537.8-2441.56	4537.01 TB	372415	0,330	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2461.56	4537.01 TB	372415	0,330	5	0,5	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-2541.51	4537.01 TB	372515	0,470	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-2561.56	4537.01 TB	372515	0,470	5	0,5	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-2823.51	4537.01 TB	372835	0,600	11	0,5	25	25	A 1/12 U
4537.8-2651.56	4537.01 TB	372615	0,680	5	0,5	25	100	A 1/6
4537.8-3141.41	4537.01 TB	373115	1,000	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3162.66	4537.01 TB	373126	1,000	5	1	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-3221.56	4537.01 TB	373215	1,500	11	0,5	25	100	A 1/12
4537.8-3221.66	4537.01 TB	373216	1,500	11	1	25	100	A 1/12
4537.8-3251.56	4537.01 TB	373215	1,500	5	0,5	25	100	A 1/6
4537.8-3341.56	4537.01 TB	373315	2,200	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3341.66	4537.01 TB	373316	2,200	11	1	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3341.76	4537.01 TB	373317	2,200	11	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3349.91	4537.334 TB	373399	2,200	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3369.96	4537.336 TB	373399	2,200	5	0,5	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-3441.51	4537.01 TB	373415	3,300	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3541.56	4537.01 TB	373515	4,700	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3541.76	4537.01 TB	373517	4,700	11	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3561.56	4537.01 TB	373515	4,700	5	0,5	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-3561.76	4537.01 TB	373517	4,700	5	2	25	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-3563.36	4537.35 TB	373533	4,700	5	0,1	20	25	B 1-14/3,0/6
4537.8-3641.76	4537.01 TB	373617	6,800	11	2	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-3621.56	4537.01 TB	373615	6,800	11	0,5	25	100	A 1/12
4537.8-4141.56	4537.01 TB	374115	10,000	11	0,5	25	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-4142.46	4537.01 TB	374124	10,000	11	0,25	25	50	B 1-14/3,0/12
4537.8-4163.36	4537.413 TB	374133	10,000	5	0,1	25	25	B 1-14/3,0/6
4537.8-4142.96	4537.419 TB	374129	10,000	11	0,25	25	50	B 1-14/3,0/12
4536.8-3641.56	4536.36 TB	363615	10,900	11	0,5	1	100	B 1-14/3,0/12
4536.8-3741.56	4536.37 TB	363715	21,800	11	0,5	1	100	B 1-14/3,0/12
4537.8-4341.66	4537.01 TB	374316	22,000	11	1	25	100	B 2-14/3,0/12
4537.8-4369.66	4537.43 TB	374396	22,000	5	1	12,3	100	B 1-14/3,0/6
4537.8-4741.66	4537.01 TB	374716	51,000	11	1	12,3	100	B 2-14/3,0/12
4537.8-4762.46	4537.47 TB	374724	51,000	5	0,25	12,3	50	B 1-14/3,0/6
4537.8-4762.36	4537.47 TB	374733	51,000	5	0,1	12,3	50	B 1-14/3,0/6
4536.8-3841.56	4536.38 TB	363815	54,500	11	0,5	1	100	B 2-14/3,0/12
4535.8-2549.96	4535.25 TB	352599	100,000	11	0,5	2	50	B 2-14/3,0/12
4537.8-6746.86	4537.67 TB	376768	100,000	4	5	2	200	B 1-14/3,0/5

Bauform A 1 nicht für Neuentwicklungen verwenden!

Erzeugnis-nummer	4535.8-2649.96
TB	4535.26 TB
Codierung	3526
Bauform	B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,125	0,5	125	25
R 2	2	2	11	200
R 3	12	0,5	6	50
R 4	4	5	3	50

$\Delta TK_R < 25$

P_{in} 4,5 U_{max} 150 V

Erzeugnis-nummer	4537.8-6849.36
TB	4537.68 TB
Codierung	3768
Bauform	B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	2025	0,1	2,25	50
R 2	2025	0,1	2,25	50
R 3	900	0,1	10	50

$\Delta TK < 25$

Erzeugnis-nummer	4535.8-2849.36
TB	4535.28 TB
Codierung	3528
Bauform	B 1-14/3,0/20

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,9	0,1	100	50
R 2	0,09	0,1	100	50
R 3	0,108	0,1	25	50

$\Delta TK < 25$

Erzeugnis-nummer	4535.8-2949.36
TB	4535.29 TB
Codierung	3529
Bauform	B 1-14/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	90	0,1	2	50
R 2	9	0,1	2	50
R 3	0,9	0,1	2	50
R 4	0,1	0,1	2	50

$\Delta TK < 25$

Erzeugnis-nummer	4538.8-9649.36
TB	4538.96 TB
Codierung	3896
Bauform	B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	0,1	1	25
R 2	9	0,1	10	25
R 3	90	0,1	100	25

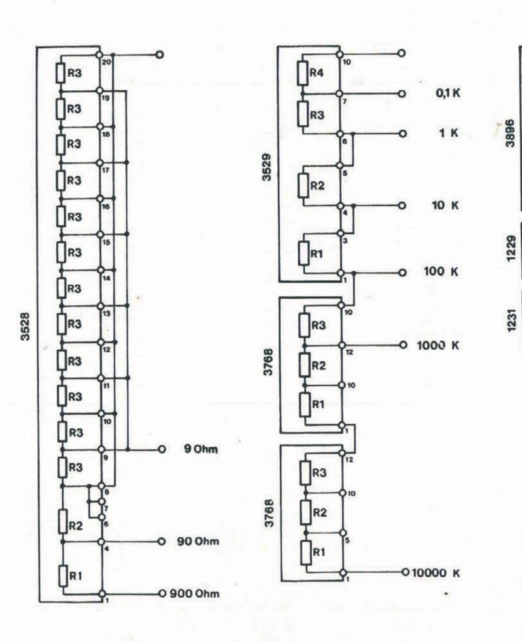
$\Delta TK < 10$

Eingangsteiler

Typ 3528 für die Strommessung

10 MΩ — Teiler mit den Typen 3768 und 3529

10 MΩ — Teiler mit dem Typ 3896 und zwei Präzisions-Einzelwiderständen



Erzeugnis-nummer	4536.8-9241.66
TB	4536.92 TB
Codierung	3692
Bauform	B 1-14/3,0/12

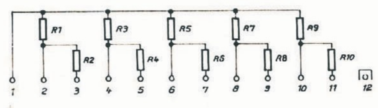
Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	2	1	10	100
R 2	2	1	5	100
R 3	4	1	2	100
R 4	8	1	1	100
R 5	16	1	1	100
R 6	32	1	1	100
R 7	64	1	1	100
R 8	128	1	1	100
R 9	256	1	1	100

Erzeugnis-nummer	4539.8-1641.76
TB	4539.16 TB
Codierung	3916
Bauform	B 1-14/3,0/6

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,02	5	25	100
R 2	0,04	2	25	100
R 3	0,08	2	25	100
R 4	0,16	2	25	100
R 5	0,32	2	50	100

Widerstandsnetzwerke Busabschlußnetzwerke

Erzeugnis-nummer 4533.8-7441.76
TB 4533.74 TB
Codierung 3374
Bauform B 1-14/3,0/12



Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	10	2	0,1	100
R 2	10	2	0,1	100
R 3	10	2	0,1	100
R 4	10	2	0,1	100
R 5	10	2	0,1	100
R 6	10	2	0,1	100
R 7	10	2	0,1	100
R 8	10	2	0,1	100
R 9	10	2	0,1	100
R 10	10	2	0,1	100

Erzeugnis-nummer 4535.8-5246.76
TB 4535.52 TB
Codierung 3552
Bauform B 1-9/3,0/5

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	68	2	18,9	200
R 2	470	2	0,1	200
R 3	470	2	0,1	200
R 4	68	2	18,9	200

Erzeugnis-nummer 4541.8-8141.96
TB 4541.81 TB
Codierung 4181
Bauform B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	390	3,5	40	100
R 2	180	2	167	100
R 3	390	3,5	40	100
R 4	390	2	167	100
R 5	180	3,5	40	100
R 6	180	2	167	100

Erzeugnis-nummer 4543.8-4541.74
TB 4543.45 TB
Codierung 4345
Bauform B 1-14/3,0/9

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	2	25	100
R 2	1	2	25	100
R 3	1	2	25	100
R 4	1	2	25	100
R 5	1	2	25	100
R 6	1	2	25	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-nummer 4543.8-4641.74
TB 4543.46 TB
Codierung 4346
Bauform B 1-14/3,0/11

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	2	25	100
R 2	2,2	2	15	100
R 3	2,2	2	15	100
R 4	2,2	2	15	100
R 5	2,2	2	15	100
R 6	2,2	2	15	100
R 7	2,2	2	15	100
R 8	2,2	2	15	100
R 9	2,2	2	15	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-nummer 4543.8-4741.74
TB 4543.47 TB
Codierung 4347
Bauform B 1-14/3,0/11

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	2,2	2	15	100
R 2	1	2	15	100
R 3	2,2	2	25	100
R 4	2,2	2	15	100
R 5	2,2	2	15	100
R 6	2,2	2	15	100
R 7	2,2	2	15	100
R 8	2,2	2	15	100
R 9	2,2	2	15	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-nummer 4543.8-4841.74
TB 4543.48 TB
Codierung 4348
Bauform B 1-14/3,0/11

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,220	2	125	100
R 2	0,330	2	100	100
R 3	1	2	25	100
R 4	1	2	25	100
R 5	1	2	25	100
R 6	1	2	25	100
R 7	0,510	2	50	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-nummer 4543.8-4941.74
TB 4543.49 TB
Codierung 4349
Bauform B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	2	25	100
R 2	2,2	2	15	100
R 3	2,2	2	15	100
R 4	2,2	2	15	100
R 5	2,2	2	15	100
R 6	2,2	2	15	100
C	15 nF ±20 %			

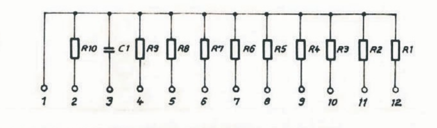
Erzeugnis-
nummer 4543.8-5141.74
TB 4543.51 TB
Codierung 4351
Bauform B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	2,2	2	15	100
R 2	2,2	2	15	100
R 3	2,2	2	15	100
R 4	2,2	2	15	100
R 5	2,2	2	15	100
R 6	2,2	2	15	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-
nummer 4543.8-5241.74
TB 4543.52 TB
Codierung 4352
Bauform B 1-14/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	2	25	100
R 2	1	2	25	100
R 3	1	2	25	100
R 4	1	2	25	100
R 5	1	2	25	100
R 6	1	2	25	100
R 7	1	2	25	100
R 8	1	2	25	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-
nummer 4543.8-5341.74
TB 4543.53 TB
Codierung 4353
Bauform B 1-14/3,0/12



Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	2	25	100
R 2	1	2	25	100
R 3	2,2	2	15	100
R 4	2,2	2	15	100
R 5	2,2	2	15	100
R 6	2,2	2	15	100
R 7	2,2	2	15	100
R 8	2,2	2	15	100
R 9	2,2	2	15	100
R 10	2,2	2	15	100
C	15 nF ±20 %			

Erzeugnis-
nummer 4543.8-5441.74
TB 4543.54 TB
Codierung 4354
Bauform B 1-14/3,0/11

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,330	2	100	100
R 2	0,220	2	125	100
R 3	2,2	2	15	100
R 4	2,2	2	15	100
R 5	2,2	2	15	100
R 6	2,2	2	15	100
R 7	2,2	2	15	100
R 8	2,2	2	15	100
C	15 nF ±20 %			

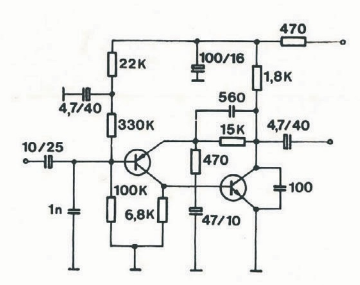
Widerstandsnetzwerke Für allgemeine Anwendung

Erzeugnis-
nummer 4533.8-5346.96
TB 4533.53 TB
Codierung 3353
Bauform B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,15	10	1	200
R 2	1,5	10	1	200
R 3	100	10	1	200
R 4	1,5	5	4,5	200
R 5	180	10	1	200
R 6	6,8	5	35	200
R 7	470	10	0,5	200
R 8	0,22	10	4,5	200
R 9	39	10	1	200

Erzeugnis-
nummer 4533.8-5446.96
TB 4533.54 TB
Codierung 3354
Bauform B 1-11/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	0,47	5	1	200
R 2	6,8	10	1	200
R 3	100	10	1	200
R 4	330	10	1	200
R 5	22	10	1	200
R 6	0,47	10	6	200
R 7	1,8	10	14	200
R 8	15	5	1	200



Linearer NF-Vorverstärker mit dem Typ 3354

Erzeugnis-
nummer 4533.8-5742.56
TB 4533.57 TB
Codierung 3357
Bauform B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	4,7	0,5	6	50
R 2	175	0,5	1	50
R 3	37,7	0,5	1	50
R 4	46,3	0,5	1	50
R 5	7,1	0,5	1	50
R 6	9,2	0,5	1	50
R 7	11,4	0,5	3	50
R 8	33	0,5	1	50
R 9	8	0,5	1	50
R 10	23,6	0,5	1	50
R 11	0,4	0,5	80	50

Erzeugnis-nummer 4533.8-7541.66
TB 4533.75 TB
Codierung 3375
Bauform B 1-14/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	10	1	3	100
R 2	15	1	1	100
R 3	3	1	1	100
R 4	10	1	3	100
R 5	15	1	1	100
R 6	3	1	1	100
R 7	10	1	3	100
R 8	15	1	1	100
R 9	3	1	1	100

Erzeugnis-nummer 4533.8-7842.66
TB 4533.78 TB
Codierung 3378
Bauform B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	150	1	6	50
R 2	150	1	6	50
R 3	150	1	6	50
R 4	75	1	12	50

Erzeugnis-nummer 4533.8-7942.66
TB 4533.72 TB
Codierung 3379
Bauform B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	10	1	80	50
R 2	10	1	80	50
R 3	10	1	80	50
R 4	10	1	80	50

Erzeugnis-nummer 4533.8-8242.66
TB 4533.82 TB
Codierung 3382
Bauform B 1-14/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	2,7	1	45	50
R 2	10	1	40	50
R 3	270	1	3	50
R 4	8,2	1	60	50
R 5	5,6	1	70	50

Erzeugnis-nummer 4533.8-8842.66
TB 4533.88 TB
Codierung 3388
Bauform B 1-11/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	18,7	1	1,8	50
R 2	18,7	1	1	50
R 3	2,87	1	1	50
R 4	2,87	1	1,8	50
R 5	19,6	1	1	50
R 6	19,6	1	1	50

Erzeugnis-nummer 4533.8-8946.96
TB 4533.89 TB
Codierung 3389
Bauform B 1-11/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	68,1	1	1,6	200
R 2	12,1	1	1	200
R 3	71,5	1	1,6	200
R 4	9,53	1	1	200
R 5	71,5	1	1,7	200
R 6	5,11	1	0,5	200
R 7	11,5	2	2,5	200
R 8	11,5	2	2,5	200
R 9	48,7	1	2	200
R 10	5,62	1	1	200
R 11	5,9	1	1	200

Erzeugnis-nummer 4533.8-9741.76
TB 4533.97 TB
Codierung 3397
Bauform B 1-11/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	1	2	9	100
R 2	1	2	9	100
R 3	1	2	9	100
R 4	18	2	4,5	100
R 5	18	2	4,5	100
R 6	1	2	9	100
R 7	1	2	9	100
R 8	18	2	4,5	100
R 9	18	2	4,5	100

Erzeugnis-nummer 4533.8-9942.46
TB 4533.99 TB
Codierung 3399
Bauform B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	20	0,25	5	50
R 2	20	0,25	4	50
R 3	25	0,25	8	50
R 4	36	0,25	3	50
R 5	12	0,25	5	50
R 6	24	0,25	4	50
R 7	10	0,25	10	50
R 8	21	0,25	5	50
R 9	20	0,25	5	50

Erzeugnis-nummer 4535.8-1142.46
TB 4535.11 TB
Codierung 3511
Bauform B 1-11/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK $\pm 10^{-6}$/K
R 1	68	0,25	2	50
R 2	15	0,25	8	50
R 3	24	0,25	8	50
R 4	15	0,25	15	50
R 5	10	0,25	8	50
R 6	10	0,25	22	22

Erzeugnisnummer	4535.8-1546.86
TB	4535.15 TB
Codierung	3515
Bauform	B 1-14/3,0/3

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	20	5	9	200
R 2	510	5	1	200

Erzeugnisnummer	4535.8-1642.96
TB	4535.16 TB
Codierung	3516
Bauform	B 1-14/3,9/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	150	0,5	1	50
R 2	30	0,5	1	50
R 3	150	0,5	1	50
R 4	30	0,5	1	50
R 5	150	0,5	1	50
R 6	30	0,5	1	50

$\Delta R1/Rn < 0{,}2\,\%$

Erzeugnisnummer	4535.8-1749.96
TB	4535.17 TB
Codierung	3517
Bauform	B 1-11/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	30	5	1	100
R 2	0,47	2	3	50
R 3	0,75	2	1	50
R 4	0,12	2	1	50
R 5	0,082	2	1	50

Erzeugnisnummer	4535.8-1846.86
TB	4535.18 TB
Codierung	3518
Bauform	B 1-14/3,0/12

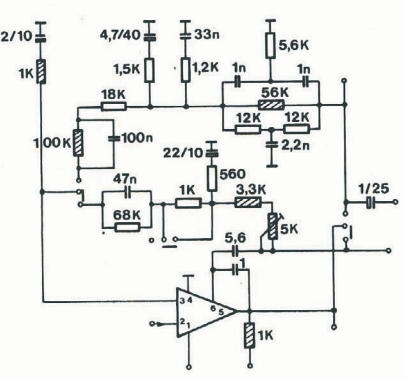
Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	680	5	1	200
R 2	30	5	4	200
R 3	120	5	1	200
R 4	39	5	2	200
R 5	68	5	8	200

Erzeugnisnummer	4535.8-1946.86
TB	4535.19 TB
Codierung	3519
Bauform	B 1-11/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	30	5	1	200
R 2	30	5	1	200
R 3	30	5	1	200
R 4	68	5	1	200
R 5	0,062	5	25	200

Erzeugnisnummer	4535.8-2246.96
TB	4535.22 TB
Codierung	3522
Bauform	B 1-11/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	0,62	5	6	200
R 2	0,75	5	6	200
R 3	5,6	5	1	200
R 4	5,6	5	1	200
R 5	12	5	1	200
R 6	68	5	1	200
R 7	1	5	1	200
R 8	0,56	10	6,4	200
R 9	12	5	1	200



Entzerrerverstärker für Kassettentonbandgeräte mit 3522

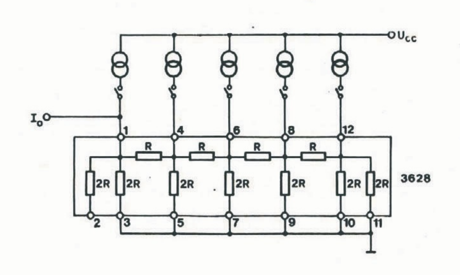
Erzeugnisnummer	4535.8-4842.96
TB	4535.48 TB
Codierung	3548
Bauform	B 1-14/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	209,66	0,5	3	50
R 2	97,313	0,1	6	50
R 3	84,297	0,1	7	50
R 4	39,127	0,1	5	50
R 5	18,161	0,1	5	50
R 6	8,4297	0,1	18	50
R 7	3,9127	0,1	20	50
R 8	1,8161	0,1	20	50
R 9	0,8429	0,1	30	50

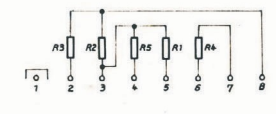
Erzeugnis-nummer	4536.8-2841.46
TB	4536.28 TB
Codierung	3628
Bauform	B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	3	0,25	48	100
R 2	3	0,25	10	100
R 3	1,5	0,25	24	100
R 4	3	0,25	12	100
R 5	1,5	0,25	10	100
R 6	3	0,25	10	100
R 7	1,5	0,25	10	100
R 8	3	0,25	10	100
R 9	1,5	0,25	10	100
R 10	3	0,25	10	100
R 11	3	0,25	10	100

Einfacher 5-Bit DA-Wandler mit 3628



Erzeugnis-nummer	4538.8-6541.96
TB	4538.65 TB
Codierung	3865
Bauform	B 1-9/3,0/8



Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	0,91	2	1	100
R 2	2,4	2	1	100
R 3	1,6	2	1	100
R 4	6,2	5	1	100
R 5	2,9	2	1	100

Erzeugnis-nummer	4538.8-9349.66
TB	4538.93 TB
Codierung	3893496
Bauform	B 1-14/3,0/10

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	4	1	1	50
R 2	51	1	1	50
R 3	51	1	1	50
R 4	51	1	1	50
R 5	0,1	1	1	50
R 6	51	1	1	50
R 7	51	1	1	50
R 8	51	1	1	50
R 9	30	1	8	50

ΔTK <25

Erzeugnis-nummer	4538.8-9946.96
TB	4538.99 TB
Codierung	roter Farbpunkt
Bauform	B 1-9/3,0/8

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	1,5	10	10	200
R 2	10	10	2	200
R 3	15	10	2,5	200
R 4	2,7	10	4	200
R 5	10	10	2	200
R 6	15	10	2,5	200

Erzeugnis-nummer	4539.8-5841.96
TB	4539.58 TB
Codierung	3958
Bauform	B 1-14/3,0/12

Bezeichnung	R-Wert kΩ	Toleranz ± %	Belastbarkeit mW	TK ±10⁻⁶/K
R 1	240	5	1,5	100
R 2	27	2	0,2	100
R 3	0,022	5	0,5	100
R 5	1	2	1	100
R 6	0,51	10	0,1	100
R 7	51	10	0,1	100
R 8	0,68	2	0,1	100
R 9	0,62	2	0,7	100
R 10	51	2	0,35	100
R 11	0,022	5	0,5	100

Die vorgestellte Typenauswahl stellt einen Querschnitt unseres umfangreichen Sortiments dar. Die verbindlichen Angaben zu den aufgeführten und weiteren Typen können unseren „Technischen Lieferbedingungen" (TB) der einzelnen Typen bzw. Typengruppen entnommen werden.
Es empfiehlt sich aus wirtschaftlicher Sicht, das zur Zeit verfügbare Angebot an integrierten Widerstandswerken zuerst daraufhin durchzusehen, ob ein passender Typ für die gewählte Schaltungskonzeption bereits vorliegt. Dabei leisten unsere Applikations-Ingenieure sachkundige Hilfe, da es oft zweckmäßig ist, einzelne Elemente eines bereits existierenden Netzwerktyps unbenutzt zu lassen oder durch Zusammenschaltung von Netzwerken die gewünschte Funktion zu erzielen. Dadurch können Entwicklungskosten gespart und die Lieferung geringer Stückzahlen vorteilhaft beeinflußt werden.
Wir sind in der Lage für spezielle Einsatzfälle eine optimale Kundenschaltung zu entwickeln und zu liefern, wenn dies der günstigere Weg zur Realisierung der Schaltungskonzeption ist. Die uns übermittelten Angaben behandeln wir vertraulich, die auf ihrer Grundlage entwickelten Erzeugnisse machen wir auf Wunsch Dritten nicht zugänglich.

Für die Entwicklung von Kundenschaltungen sind erforderlich:

Schaltbild
Anschlußbelegung
Widerstandswerte und Toleranzen
effektive Belastung der Widerstände
Sonderforderungen zu TK_R; ΔTK_R; Relativtoleranz u. a.
Bauform, ggf. Rastermaß

Spezielle Funktionswerte (z. B. Dämpfung, Teilerverhältnisse) können gesondert vereinbart werden.

Angebotsgrundlagen

- Perspektivstückzahl
- Muster
- Terminwünsche

Die Mitarbeiter im

KOMBINAT
VEB Keramische Werke Hermsdorf
Betrieb Mikroelektronik

erwarten Ihre Wünsche und beraten Sie gern bei der Lösung Ihres Widerstandsproblemes.

EXPORTEUR:

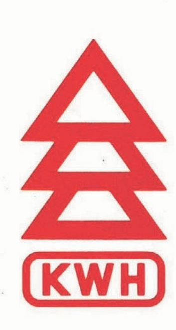
elektronik
export-import
Volkseigener Außenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen Republik
DDR - 1026 Berlin, Alexanderplatz 6
Haus der Elektroindustrie, Telefon: 2180

HERSTELLER:

VEB KERAMISCHE WERKE
HERMSDORF

DDR - 6530 Hermsdorf/Thüringen
Friedrich-Engels-Straße 79
Postfach 2 · Telefon: 5 10 · Telex: 58246
Telegramme: Kaweha Hermsdorf/Thür.

Stammbetrieb des Kombinates
VEB Keramische Werke Hermsdorf



Kombinat
VEB Keramische Werke
Hermsdorf

Ag 05/024/86 WV/6/1-10 2227